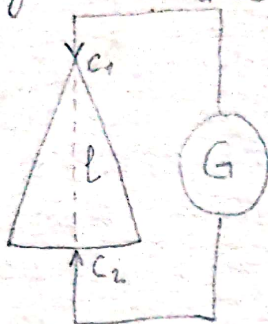
1984
Iunie
Colocv. II

„Legătura între inducția electromagnetică și gravitație dovedită cu ajutorul unui pendul.” VICTOR MIRON
UNIV. IAȘI

Un pendul din tablă de cupru este pus să oscileze în câmpul magnetic terestru. Prin intermediul contactelor mobile C_1 și C_2 părțile de sus și de jos ale pendulului sunt duse la un galvanometru ca în fig. Fie l dist. între C_1 și C_2.



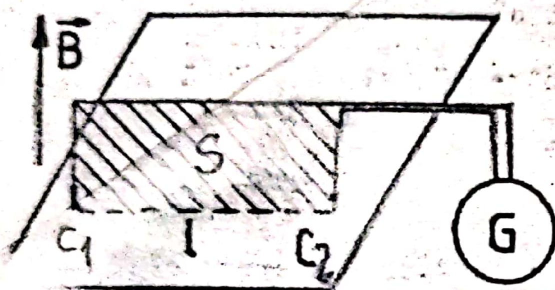
În timpul oscil. apare t.e.m. de inducție $e = \frac{1}{2} B l^2 \omega$; $\vec{B}$ fiind inducția magn. terestră la locul unde se face experiența. Ac. tens. electromotoare schimbă semnul la fiecare semiperioadă de oscilație a pendulului. Din interpretarea electronică a inducției electromagnetice, rezultă că asupra electronilor de conducție situați pe linia instantanee $C_1 C_2$ acționează forța Lorentz. Dacă ac. forță nu este legată în nici un fel de „greutatea” particulelor care înlesnesc trecerea electricității prin tabla de cupru în oscilație trebuie ca față de poziția zero, oscilațiile spotului galvanometrului să aibă aceeași formă ca oscilațiile pendulului față de poziția de echilibru (mecanic?). Experiența confirmă acest aspect, însă poziția de zero pentru spotul galvanometrului se modifică în timpul oscilațiilor pendulului; proporțional cu amplitudinea, cu lungimea l și cu unghiul dintre planul de oscilație al pendulului și planul vertical ce conține meridianul magnetic al locului. Experiența mai arată că rotind planul de oscilație al pendulului cu 180°, fără schimbarea bornelor la galvanometru(lui), regimul oscilațiilor galv. nu suferă modificări. Acest fapt a fost atribuit legăturii între gravitație și forța LORENTZ.

UNIV. IAŞI 8-10/IUNIE 1984 ⊗ Al II-lea COLOCVIU NAŢIONAL de FIZ. şi TEHNOL.

X.17 UNELE CONSTATĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND RELATIVITATEA INDUCŢIEI ELECTROMAGNETICE.

VICTOR MIRON Univ. Iaşi

1. Orice galvanometru (microampermetru) poate fi legat în scurt-circuit (şuntat) prin intermediul unei bucăţi de tablă, ca în figură.



C_1 şi C_2 să fie contacte mobile, situate la distanţa l unul de altul. In conformitate cu interpretarea electronică a inducţiei electromagnetice, la deplasarea tablei conductoare, între C_1 şi C_2 apare t.e.m. $e = B\,l\,v$ (efectuînd o translaţie) sau $e = \frac{1}{2} B\, l^2 \omega$ (efectuînd o rotaţie); $\vec{B}$ fiind inducţia magnetică la locul experienţei şi normală pe suprafaţa tablei. Se constată că porţiunea haşurată S, aria circuitului, constantă în timpul experienţei; poate fi oarecare. Firul care uneşte C_1 şi C_2 prin galvanometru, dacă este izolat, poate fi lipit de suprafaţa tablei şi fenomenul apare la deplasarea tablei sau al tablei împreună cu firul. Porţiunea de circuit prin fir între C_1 şi C_2 se deosebeşte de aceeaşi porţiune prin tablă.

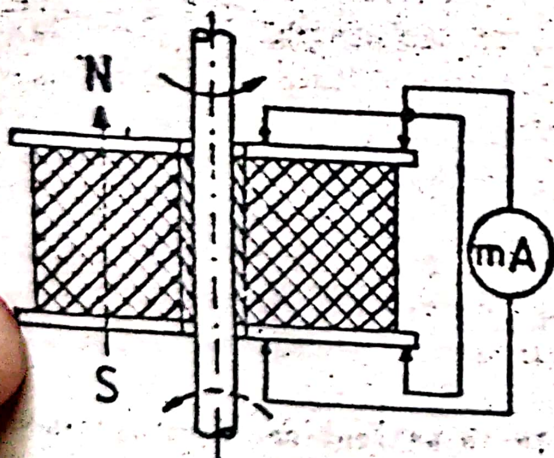
2. Un disc Faraday se aşează în cîmpul magnetic creat de un magnet cilindric permanent. Normala la disc şi axa de simetrie a magnetului sînt paralele, iar axele lor coincid. Discul şi magnetul pot fi rotite independent sau împreună. Experienţa arată că rotind numai discul, obţinem t.e.m. de inducţie. Rotind numai magnetul, fenomenul nu mai apare, deşi există deplasare relativă între sursa de cîmp magnetic şi conductorul metalic. Rotind discul împreună cu magnetul fenomenul apare ca şi în cazul cînd rotim numai discul faţă de magnet. Acest aspect privind inducţia electromagnetică dovedeşte că t.e.m. poate să apară şi în situaţia cînd între discul metalic şi magnet nu avem o deplasare relativă.

X

X.18 OBȚINEREA CURENTULUI ELECTRIC DE INDUCȚIE FĂRĂ DEPLASAREA RELATIVĂ DINTRE CONDUCTORUL METALIC ȘI UN MAGNET.

VICTOR MIRON Univ. Iași

Un șir de experiențe asupra inducției electromagnetice conduc spre constatarea că fenomenul poate avea loc fără deplasarea relativă dintre întregul circuit și un magnet. Este suficient ca o anumită porțiune din circuitul care include instrumentul de măsură să se afle în mișcare, fără a modifica aria circuitului și fenomenul apare. O mișcare continuă a unei porțiuni oarecare dintr-un circuit electric fără modificarea ariei sale, se obține cu ajutorul unei bucăți de tablă. Experiența dovedește că inducția electromagnetică se manifestă în circuitul respectiv, independent de aria sa și de faptul dacă mișcarea tablei se produce față de magnet sau împreună cu magnetul.



Un magnet permanent de formă cilindrică se fixează pe un ax ce poate fi rotit într-un sens sau altul. Pe cele două fețe ale magnetului se mai fixează câte un disc din tablă de cupru, fără contact între ele sau cu axul de rotație. Partea centrală a unui disc se unește cu periferia celuilalt, prin contacte mobile și instrumentul de măsură (un miliampermetru) ca în figură. Intensitatea curentului electric obținut este proporțională cu turația ansamblului format din magnet și discuri. Schimbarea sensului de rotație al magnetului împreună cu discurile, înseamnă schimbarea sensului curentului electric prin circuitul cu instrumentul de măsură. Așa dar, un magnet cilindric permanent prevăzut pe cele două baze cu armături metalice izolate, poate

Din Referatele la Al III-lea Colocviu Național de Fizică și tehnologia materialelor cristaline și amorfe
?

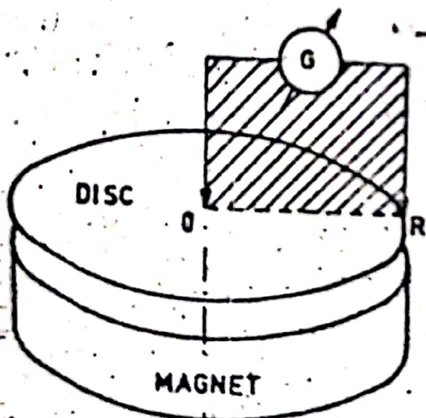
X.24.

DISCUL LUI FARADAY CA DISPOZITIV CU CORP SOLID SUI-GENERIS PENTRU CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ FUNDAMENTALĂ ÎN FIZICĂ

VICTOR N. MIRON - Universitatea din Iași

"In cazul unor legi fizice este greu de găsit experiențe care să conducă direct și convingător la formularea lor". Cu aceste cuvinte începe capitolul 35 din lucrarea [1] intitulat "Legea lui Faraday". Facem observația că pe parcursul întregului capitol, autorii nu prezintă "discul lui Faraday" ca pe ceva simplu, "direct și convingător" la stabilirea legii inducției electromagnetice. Dovada că acest disc are doar aparent o comportare simplă, dar cu implicații teoretice și experimentale mai profunde, ne este dată de o serie de lucrări ca: [2, 3, 4]. După 1981, cînd de la descoperirea inducției electromagnetice s-a împlinit un secol și jumătate, am întreprins o serie de experiențe cu discul lui Faraday și observațiile sînt următoarele:

1) Cu privire la producerea t.e.m. folosind acest dispozitiv. Un magnet permanent, de la un difuzor, un disc metalic și un galvanometru sînt dispuse ca în figură (O și R fiind contacte mobile). Aranjamentul experimental permite: a) numai rotirea discului metalic, b) numai rotirea magnetului permanent și c) rotirea simultană -disc și magnet - cu aceeași viteză.



a) Rotind numai discul, deviația galvanometrului ne dovedește regulile știute. Conform calculelor, t.e.m. (de mișcare) este proporțională cu aria discului, în timp ce aria circuitului cu porțiunea mobilă O R (hașurat pe figură) poate fi oarecare. Spunem că, pe durata rotirii discului metalic, porțiunea mobilă O R a circuitului "taie" liniile de forță ale cîmpului magnetic și apare t.e.m.. b) Rotind numai magnetul, galvanometrul rămîne la zero. Așa dar, cu acest aranjament experimental "cîmpul electric produs prin mișcarea sursei cîmpului magnetic" [5] nu poate fi pus în evidență. Comportarea este ca și cum, de data aceasta discul metalic nu mai "taie" liniile de forță ale cîmpului, cu toate că există deplasarea relativă dintre disc și magnet. c) Rotind simultan discul și magnetul, galvanometrul arată iarăși o deviație în conformitate cu regulile știute. Experiența ne de-

vedeşte că este posibilă apariţia unei t.e.m. în condiţiile cînd o porţiune a unui circuit se mişcă (roteşte) împreună cu un magnet, faţă de sistemul de referinţă laborator.

2) Cu privire la influenţa gravitaţiei şi a altor factori. Experienţele cu discul Faraday efectuate în cîmpul magnetic terestru ne arată "direct şi convingător" o serie de fapte ignorate pînă în momentul de faţă.

O primă constatare este că: păstrînd întrutotul configuraţia spaţială a experienţei (poziţia discului, a firelor de legătură, a contactelor) şi schimbînd numai sensul de rotaţie al discului - la aceeaşi valoare a vitezei unghiulare - deviaţia galvanometrului de o parte a poziţiei zero nu mai este egală cu deviaţia de cealaltă parte. In 1849, Faraday scria în Jurnalul său de laborator: "Gravitaţie. Desigur această forţă trebuie să se afle într-o legătură empirică cu electricitatea, magnetismul şi cu alte forţe şi astfel să se compună cu ele în acţiunea lor reciprocă şi cu efecte echivalente"[6]. Lucrarea [7] precizează: "In cazul conductoarelor liniare şi izotrope (majoritatea corpurilor solide, soluţiile slab ionizate), legea conducţiei electrice are forma locală $\vec{J} = \sigma(\vec{E} + \vec{E_i})$ unde σ este conductivitatea electrică a materialului şi $\vec{E_i}$ este intensitatea cîmpului electric imprimat (produs de alte cauze în afară de cele de natură electromagnetică). Pentru conductoare omogene, fizic şi chimic, şi neaccelerate, $\vec{E_i} = 0$".

Sîntem în măsură a da o explicaţie deosebirilor de deviaţie constatate la galvanometru, avînd în vedere că: a) experienţele le efectuăm în cîmpul gravitaţional al Pămîntului; b) în timpul rotaţiei discului metalic, asupra purtătorilor de electricitate din el se exercită forţa Lorentz şi forţa centrifugă; c) schimbarea sensului de rotaţie oferă prilejul de a acţiona cu forţa Lorentz după dorinţă. Cînd porţiunea mobilă a circuitului este verticală, forţa Lorentz poate fi dirijată în jos sau în sus (după cum discul roteşte la stînga sau la dreapta).

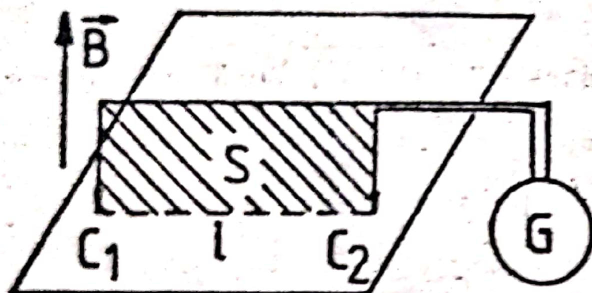
BIBLIOGRAFIE

1. Halliday, D., Resnick, R. - Fizică, vol. II, E.D.P. Bucureşti 1975, p.229
2. Bullard, E. - Proc. Cambridge Phil.Soc. 51, 1955, p.744
3. Robbins, K.A. - Proc.Cambridge Phil.Soc., 82, 1977, p.309
4. Ghil, M., Childress, S. - Topics in Geophysical Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 1987, p.213
5. Nicula, Al., Cristea, Gh., Simon, S. - Electricitate şi magnetism . E.D.P., Bucureşti, 1982, p.167
6. Gamov, G., - Biografia fizicii, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1971, p.172
7. Popescu M.I. Fizică vol I EDP. Buc. 1982 p.403

X.17 UNELE CONSTATĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND RELATIVITATEA INDUCŢIEI ELECTROMAGNETICE.

VICTOR MIRON Univ. Iaşi

1. Orice galvanometru (microampermetru) poate fi legat în scurt-circuit (şuntat) prin intermediul unei bucăţi de tablă, ca în figură.



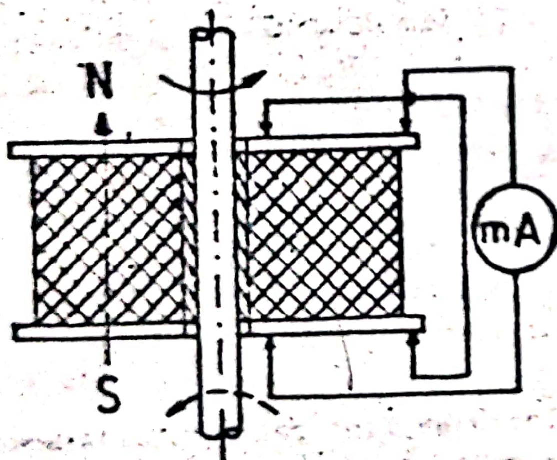
C_1 şi C_2 să fie contacte mobile, situate la distanţa ℓ unul de altul. In conformitate cu interpretarea electronică a inducţiei electromagnetice, la deplasarea tablei conductoare, între C_1 şi C_2 apare t.e.m. $e = B \ell v$ (efectuînd o translaţie) sau $e = \frac{1}{2} B l^2 \omega$ (efectuînd o rotaţie); B fiind inducţia magnetică la locul experienţei şi normală pe suprafaţa tablei.
Se constată că porţiunea haşurată S, aria circuitului, constantă în timpul experienţei; poate fi oarecare. Firul care uneşte C_1 şi C_2 prin galvanometru, dacă este izolat, poate fi lipit de suprafaţa tablei şi fenomenul apare la deplasarea tablei sau al tablei împreună cu firul. Porţiunea de circuit prin fir între C_1 şi C_2 se deosebeşte de aceeaşi porţiune prin tablă.

2. Un disc Faraday se aşează în cîmpul magnetic creat de un magnet cilindric permanent. Normala la disc şi axa de simetrie a magnetuini sînt paralele, iar axele lor coincid. Discul şi magnetul pot fi rotite independent sau împreună. Experienţa arată că rotind numai discul, obţinem t.e.m. de inducţie. Rorind numai magnetul, fenomenul nu mai apare, deşi există deplasare relativă între sursa de cîmp magnetic şi conductorul metalic. Rotind discul împreună cu magnetul fenomenul apare ca şi în cazul cînd rotim numai discul faţă de magnet. Acest aspect privind inducţia electromagnetică dovedeşte că t.e.m. poate să apară şi în situaţia cînd între discul metalic şi magnet nu avem o deplasare relativă.

X.18 OBŢINEREA CURENTULUI ELECTRIC DE INDUCŢIE FĂRĂ DEPLASAREA RELATIVĂ DINTRE CONDUCTORUL METALIC ŞI UN MAGNET.

VICTOR MIRON, Univ. Iaşi

Un şir de experienţe asupra inducţiei electromagnetice conduc spre constatarea că fenomenul poate avea loc fără deplasarea relativă dintre întregul circuit şi un magnet. Este suficient ca o anumită porţiune din circuitul care include instrumentul de măsură să se afle în mişcare, fără a modifica aria circuitului şi fenomenul apare. O mişcare continuă a unei porţiuni oarecare dintr-un circuit electric fără modificarea ariei sale, se obţine cu ajutorul unei bucăţi de tablă. Experienţa dovedeşte că inducţia electromagnetică se manifestă în circuitul respectiv, independent de aria sa şi de faptul dacă mişcarea tablei se produce faţă de magnet sau împreună cu magnetul.



Un magnet permanent de formă cilindrică se fixează pe un ax ce poate fi rotit într-un sens sau altul. Pe cele două feţe ale magnetului se mai fixează cîte un disc din tablă de cupru, fără contact între ele sau cu axul de rotaţie. Partea centrală a unui disc se uneşte cu periferia celuilalt, prin contacte mobile şi instrumentul de măsură (un miliampermetru) ca în figură. Intensitatea curentului electric obţinut este proporţională cu turaţia ansamblului format din magnet şi discuri. Schimbarea sensului de rotaţie al magnetului împreună cu discurile, înseamnă schimbarea sensului curentului electric prin circuitul cu instrumentul de măsură. Aşa dar, un magnet cilindric permanent prevăzut pe cele două baze cu armături metalice izolate, poate servi ca sursă de curent electric continuu; polaritatea depinzînd de sensul de rotaţie al magnetului.

sensul de rotaţie al magnetului.